

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 411 173 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89114122.8

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: F02M 25/08, F02D 41/22

(22) Anmeldetag: 31.07.89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.02.91 Patentblatt 91/06

(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft  
Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)

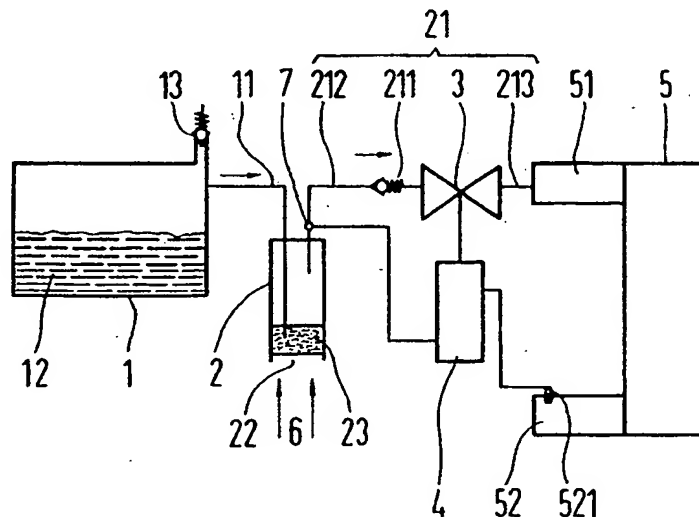
(64) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(72) Erfinder: Mader, Gerhard, Dipl.-Phys.  
Hauptstrasse 47  
D-8025 Unterhaching(DE)  
Erfinder: Meixner, Hans, Dipl.-Phys.  
Max-Planck-Strasse 5  
D-8013 Haar(DE)  
Erfinder: Schreiber, Hans, Dipl.-Ing.  
Hönighausen 1  
D-8417 Lappersdorf(DE)

(54) Anordnung zur Fehlererkennung bei einem Tankentlüftungssystem.

(57) Mit dem vorliegenden Tankentlüftungssystem, bestehend aus einem Kraftstofftank (1), einem Aktivkohlefilter (2), einem Steuergerät (4), einer Lambda-Sonde (521), einem Tankentlüftungsventil (3) und einem Strömungssensor (7), können Fehler an den Verbindungsleitungen und dem Entlüftungsventil sofort erkannt werden. Zum Erkennen des Fehlers sind

Mittel vorgesehen, die die ankommenden Signale von der Lambda-Sonde und dem Strömungssensor mit den ausgehenden Steuersignalen für das Tankentlüftungsventil auf unplausiblen Verlauf untersuchen. Bei erkanntem Fehler wird das Fehlersignal gespeichert. Als Strömungssensor wird vorzugsweise ein keramischer Kaltleiter verwendet.



EP 0 411 173 A1

## ANORDNUNG ZUR FEHLERERKENNUNG BEI EINEM TANKENTLÜFTUNGSSYSTEM

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Schutzanspruches 1.

Bei bekannten Tankentlüftungssystemen werden die im Kraftstofftank entstehenden Kraftstoffdämpfe in einem Aktivkohlefilter gespeichert und in zeitlichen Abständen nach Öffnen eines Entlüftungsventils dem Brennraum des Motors zugeführt.

Bei den bekannten Tankentlüftungssystemen können nun Fehler an den Verbindungsleitungen und dem Entlüftungsventil auftreten, ohne daß jeder Fehler sofort erkannt wird. Die Verbindungsleitungen können dabei verstopft oder undicht sein, das Entlüftungsventil kann nicht mehr öffnen oder schließen. Das hat zur Folge, daß bis zur zufälligen Entdeckung der Fehler, das Tankentlüftungssystem nicht richtig arbeitet und Kraftstoffdämpfe in die Atmosphäre entweichen.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung ein Tankentlüftungssystem zu schaffen, bei welchem Fehler im System möglichst unverzüglich erkannt werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 genannten Merkmale gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Bezugszeichen/Begriffsliste und einer Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt in schematischer Darstellung die Elemente des Tankentlüftungssystems. Die im Tank 1 entstehenden Kraftstoffdämpfe werden über eine Anschlußleitung 11 in den Aktivkohlefilter 2 geleitet. Aus dem Aktivkohlefilter 2 führt eine Verbindungsleitung 21 über ein Tankentlüftungsventil 3 zum Ansaugtrakt 51 der Brennkraftmaschine 5. Das Tankentlüftungsventil 3 ist durch ein Steuersignal elektrisch betätigbar und wird von dem Steuergerät 4 angesteuert. Zwischen Aktivkohlefilter 2 und Tankentlüftungsventil 3 sitzt ein Strömungssensor 7, der bei einer Gasströmung in der Verbindungsleitung 21 ein Strömungssignal an das Steuergerät 4 abgibt. Im Abgastrakt 52 sitzt eine Lambda-Sonde 521, die ein SONDENSIGNAL an das Steuergerät 4 liefert.

Nachfolgend wird das ordnungsgemäße Funktionieren der Tankentlüftung beschrieben. Der im Kraftstofftank 1 befindliche Kraftstoff 12 verdampft und wird über die Anschlußleitung 11 in den Filtereinsatz 23 des Aktivkohlefilters 2 geleitet. Der Filtereinsatz 23 hat eine begrenzte Aufnahmekapazität und muß daher in gewissen zeitlichen Abständen mit Spülluft 6 entleert werden. Dazu wird das Tankentlüftungsventil 3 durch das Steuergerät 4 geöffnet. Der im Ansaugtrakt 51 der Brennkraftmaschine 5 herrschende Unterdruck setzt sich über

die Verbindungsleitung 21, das Tankentlüftungsventil 3 und ein Überdruckventil 211 in den Aktivkohlefilter 2 fort. Der im Aktivkohlefilter 2 herrschende Unterdruck bewirkt, daß Spülluft 6 über die Lufteintrittsöffnung 22 in den Aktivkohlefilter 2 gelangt und den Filtereinsatz 23 durchströmt. Dabei werden die im Filtereinsatz 23 gebundenen Kraftstoffdämpfe abgegeben und gelangen bis in den Ansaugtrakt 51 der Brennkraftmaschine 5. Der Strömungssensor 7 detektiert, ob Gas aus dem Aktivkohlefilter 2 ausströmt. Das Überdruckventil 211 verhindert dabei, daß die im dynamischen Betrieb der Brennkraftmaschine 5 auftretenden Drucküberhöhungen im Ansaugtrakt 51 - dem Fachmann als Pulsationen bzw. Resonanzen bekannt - bis in den Aktivkohlefilter 2 gelangen.

Für den Fall, daß die Anschlußleitung 11 undicht ist, gelangen an der undichten Stelle Kraftstoffdämpfe in die Außenluft. Ist die Anschlußleitung 11 hingegen verstopft, so gelangen die Kraftstoffdämpfe durch das Überdruckventil 13 des Kraftstofftanks 1 an die Außenluft. Bei einer Störung in oder an der Anschlußleitung 11 gelangt somit kein Kraftstoffdampf in den Aktivkohlefilter 2. Wird nun durch Betätigung des Tankentlüftungsventils 3 der Aktivkohlefilter 2 gespült, so enthält die dem Ansaugtrakt 51 zugeführte Luft keine Kraftstoffanteile. Bei normalem Funktionieren der Tankentlüftung würden aber Kraftstoffanteile dem Motor zugeführt werden, was sich in einem Ändern des von der Lambda-Sonde 521 an das Steuergerät 4 gelieferten SONDENSIGNALS bemerkbar machen würde. Den vorliegenden Fehlerfall erkennt daher das Steuergerät 4 daran, daß bei geöffnetem Tankentlüftungsventil 3 keine Änderung der von der Lambda-Sonde 521 gelieferten Werte erfolgt. Es kann dabei der Fall auftreten, daß nach Betätigung des Tankentlüftungsventils 3 das dem Ansaugtrakt 51 zugeführte Gemisch zufällig exakt die gleiche Verteilung von Luft und Kraftstoffanteilen besitzt, wie das von einer hier nicht gezeigten Gemischbildungseinrichtung an die Brennkraftmaschine gelieferte Gemisch. Es wird sich dann zwar im ersten Moment keine Änderung der SONDENSIGNALE ergeben, aber mit fortgesetzter Spülung des Filtereinsatzes 23 verändert sich das Verhältnis zwischen Luft und Kraftstoffanteilen, was sich dann in einer Änderung der SONDENSIGNALE bemerkbar macht.

Wenn das Teilstück 212 der Verbindungsleitung 21 zwischen Aktivkohlefilter und Tankentlüftungsventil 3 verstopft oder undicht ist, wirkt kein Unterdruck mehr am Aktivkohlefilter 2. Der Strömungssensor 9 detektiert daher keine Strömung mehr. Das Steuergerät 4 erkennt an der logischen Verknüpfung "Tankentlüftungsventil geöffnet -

Strömungssensor 7 liefert kein Signal", daß ein Fehler vorliegt.

Am Tankentlüftungsventil 3 können zwei Arten von Defekten auftreten: Das Tankentlüftungsventil 3 öffnet nicht - Fehler (A) - oder schließt nicht - Fehler (B).

Bei Nichtöffnen des Tankentlüftungsventils 3 detektiert der Strömungssensor 7 keinen Luftstrom. Aus der logischen Verknüpfung "Tankentlüftungsventil 3 geöffnet - kein Strömungssignal von Strömungssensor 7" wird ein Fehler erkannt. Bei Nichtschließen des Tankentlüftungsventils 3 wird aus der logischen Verknüpfung "Tankentlüftungsventil geschlossen - Strömungssensor 7 gibt Signal ab" - ein Fehler erkannt.

Bei einem Fehler im Teilstück 213 der Verbindungsleitung 21 zwischen Ventil 3 und Ansaugtrakt 51 verhält es sich wie bei einem Fehler im Teil 212 der Verbindungsleitung 21. Auch hier erkennt das Steuergerät 4 aus der logischen Verknüpfung "Tankentlüftungsventil geöffnet - Strömungssensor 7 liefert kein Strömungssignal", daß ein Fehler vorliegt.

Hinsichtlich des technischen Aufwandes bietet sich an, als Strömungssensor 7 einen thermischen Massenstromsensor zu verwenden. Aufgrund des Selbstregelungseffektes bei keramischen Kaltleitern und des damit verbundenen geringen schaltungs-technischen Aufwandes wird als Strömungssensor 7 vorzugsweise ein keramischer Kaltleiter eingesetzt.

#### Bezugszeichenliste / Begriffsliste

SL Sondensignal  
 SG Strömungssignal  
 SI Steuersignal  
 1 Kraftstofftank  
 11 Anschlußleitung  
 12 Kraftstoff  
 13 Überdruckventil  
 2 Aktivkohlefilter  
 21 Verbindungsleitung  
 211 Überdruckventil  
 212 Teilstück  
 213 Teilstück  
 22 Lufteintrittsöffnung  
 23 Filtereinsatz  
 3 Tankentlüftungsventil  
 4 Steuergerät  
 5 Brennkraftmaschine  
 51 Ansaugtrakt  
 52 Auspuffsystem  
 521 Lambda-Sonde  
 6 Spülluft  
 7 Strömungssensor

#### Ansprüche

1. Anordnung zur Fehlererkennung bei einem Tankentlüftungssystem mit einem Kraftstofftank (1), einem Aktivkohlefilter (2), einem Steuergerät (4), einer Lambdasonde (521), die ein Sondensignal (SL) an das Steuergerät (4) abgibt, mit einem Tankentlüftungsventil (3), das durch ein Steuersignal (SI) vom Steuergerät (4) betätigbar ist, wobei
  - der Aktivkohlefilter (2) einerseits mit dem Kraftstofftank (1) und andererseits über eine durch das Tankentlüftungsventil (3) sperrbare Verbindungsleitung (21) mit dem Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine (5) verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß in der Verbindungsleitung (21) ein Strömungssensor (7) angeordnet ist, der bei einer Gasströmung ein Strömungssignal (SG) an das Steuergerät (4) abgibt,
- daß Mittel zum Vergleich des Strömungssignals (SG) oder des Sondersignals (SL) einerseits und dem Steuersignal (SI) andererseits vorgesehen sind, die bei unplausiblen Verlauf dieser Signale ein Fehlersignal abgeben.
2. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- bei erkanntem Fehler das Fehlersignal gespeichert wird.
3. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- ein Fehlersignal dann abgegeben wird, wenn das Steuergerät (4) ein Steuersignal (SI) zum Öffnen des Entlüftungsventils (3) abgibt, aber vom Strömungssensor (7) kein Strömungssignal (SG) empfängt.
4. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- Fehlersignal dann abgegeben wird, wenn das Steuergerät (4) ein Steuersignal (SI) zum Schließen des Entlüftungsventils (3) abgibt, aber vom Strömungssensor (7) ein Strömungssignal (SG) empfängt.
5. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- ein Fehlersignal dann abgegeben wird, wenn das Steuergerät (4) ein Steuersignal (SI) zum Öffnen des Entlüftungsventils (3) abgibt, aber von der Lambda-Sonde (521) kein geändertes Sondensignal (SL) geliefert wird.
6. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- der Strömungssensor (7) zwischen Aktivkohlefilter (2) und Tankentlüftungsventil (3) angebracht ist.

7. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- daß der Strömungssensor (7) ein Thermistor ist.
8. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Thermistor ein keramischer Kaltleiter ist.
9. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- die Anschlußdrähte aus einer Eisen- Nickellegierung bestehen.
10. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- dem Thermistor ein Vorwiderstand in Reihe geschaltet ist.
11. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Vorwiderstand nicht der Gasströmung ausgesetzt ist.
12. Anordnung zur Fehlererkennung nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Vorwiderstand ein nicht linearer Widerstand ist, dessen Kennlinie die Abhängigkeit des Strömungssignals (S6) von der Umgebungstemperatur kompensiert.

5

10

15

20

25

30

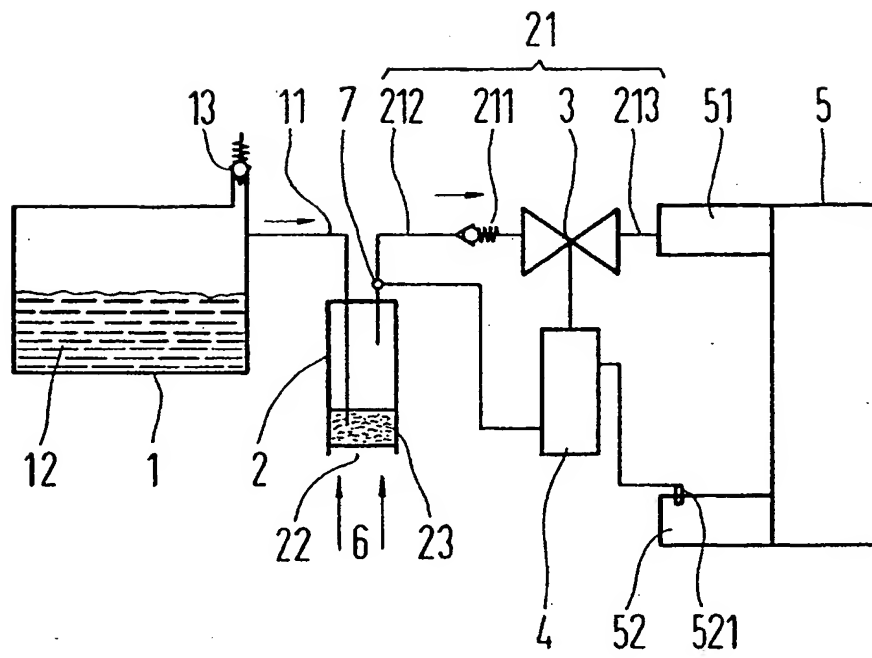
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 4122

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
A	FR-A-2621081 (BOSCH) * Seite 2, Zeilen 25 - 35 * * Seite 3, Zeilen 1 - 13 * * Seite 5, Zeilen 17 - 35 * ---	1	F02M25/08 F02D41/22
A	GB-A-2210710 (FUJI) ---		
A	US-A-4696277 (KATAYAMA) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
			F02M F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26 MAERZ 1990	JORIS J.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet V : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			